超音波膜厚計　LU-100

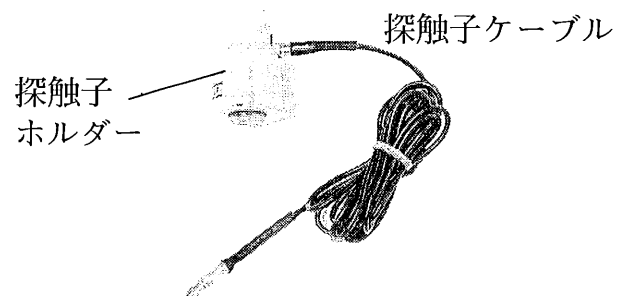
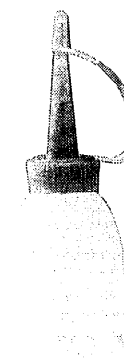
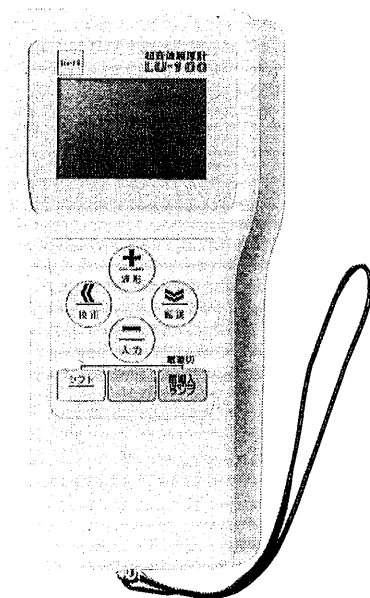
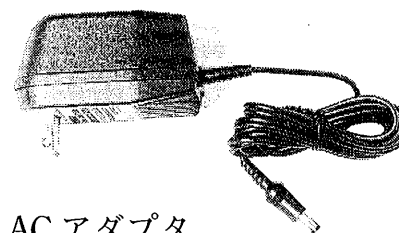
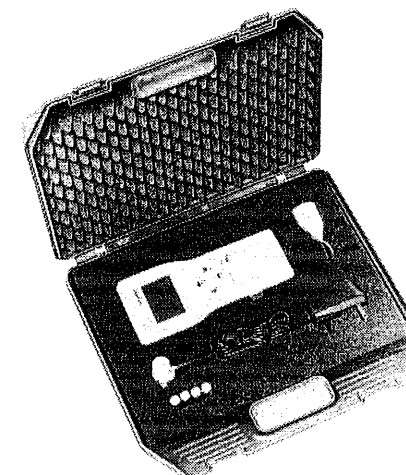
日本建築仕上学会推奨器

取扱説明書

目　次

開梱／点検

開梱時に以下の部品があるかご確認ください。

① 本体 1
② 探触子（探触子ホルダーに組み込み）............ 1
③ 探触子ホルダー 1
④ 探触子ケーブル（探触子に接続）.................... 1
⑤ ACアダプタ 1
⑥ カップラントさし 1
⑦ キャリングケース 1
⑧ 取扱説明書（本書）.. 1

探触子

カップラントさし

本体

ACアダプタ

キャリングケース

1. 製品概要

1-1. はじめに

従来、膜厚計といえば金属上に施された被膜の厚さを測定するものでした。しかしながら、建築塗装においてはコンクリートやモルタル、あるいは木材といった非金属上への塗装が、金属への塗装よりも多いのが特長と言えます。さらにこれらの塗装材には防水性やコンクリートの中性化抑制効果などの、付加機能が添加されています。そして、この機能を十分に発揮させるには、施工時に所定の塗膜厚さを確保し、管理することが重要な条件となります。このような背景から非金属上の塗装の被膜厚測定ができる膜厚計が強く要望されていました。ケツト科学が日本建築仕上学会のご指導のもと、非金属下地に対応する膜厚計として開発したのが本器LU-100型です。本器はコンクリート・モルタルはもちろん、スレート・木材・ガラスなど、ほとんどの非金属下地に対応し、いままでに測定できなかった膜厚測定を可能とする画期的な測定器です。

1-2. 特長

建築用に広く使われている素材の測定に適しています。

被膜材（マテリアル）	測定可能範囲
エポキシ	約0.8～ 6.3mm
ポリマーセメント	約1.1～ 5.4mm
アクリルゴム	約0.4～ 3.4mm
鉄	約3.9～12.5mm
薄いエポキシ	約0.3～ 2.0mm
薄いアクリルゴム	約0.2～ 1.2mm
下地（ベース）	
コンクリート（モルタル）、スレート、木材、鉄、ガラス、下地無し	

注）ここに記されていない被膜材についても、このうちのいずれかを用いるか、音速を設定すれば測定が可能です。
超音波膜厚計は、測定に超音波を利用していますので、超音波が良好に材質を伝わる必要があります。
適応する材料に関しては、標準的な条件で動作をチェックしていますが、材料の配合比や施工方法などによっては、超音波が通りにくくなり、測定できない場合がありますのでご注意ください。

2. 操作が簡単です。

設定は、3つのキーを選択するだけです。
また、校正も簡単に行えます。

3. 材質に適した音速を記憶しています。

音速は、被膜材ごとに記憶していますので、異なる被膜材の測定を行っても、設定を戻せばもとの音速となり、すぐに測定できます。
また、電源をオフにしても設定した音速は保持されます。ただし、動作中に電池を抜いた場合や、電池が消耗したとき、あるいは電池を入れずにACアダプタのみで動作中に、電源を切った場合は、記憶は保持されません。

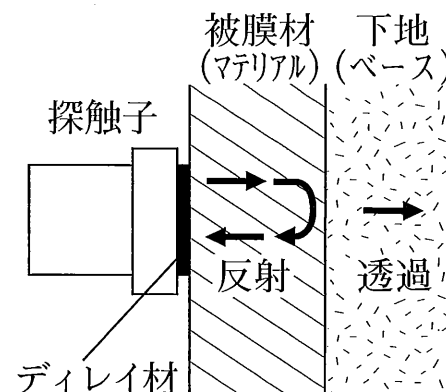
4. オートパワーオフ

6分以上キーを操作しないか、測定値を表示させない状態が続くと、自動的に電源がオフになります。

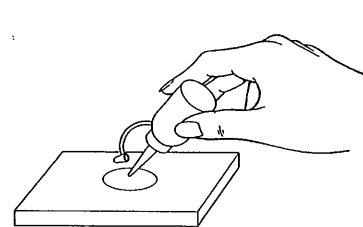
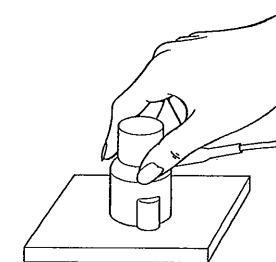
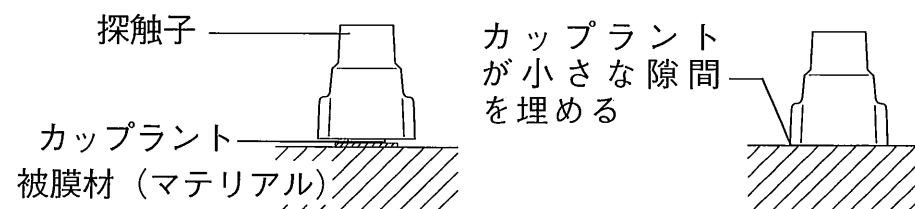
5. バックライト

表示部にバックライトを内蔵していますので、暗いところでも使用できます。

1-3. 測定原理

LU-100は超音波パルスの反射を利用した膜厚計です。探触子から超音波パルスを測定対象物に入射し、被膜と下地との境界で反射してくる反射波の時間を計測し、これを厚さとして表示します。

1-4. 用語の説明

カップリングとカップラント

探触子から発生した超音波が、測定物に確実に入射している状態を、カップリングが良好な状態といいます。
良好なカップリング状態を得るためには、適当なカップラント（接触媒質）が必要です。
超音波の減衰は気体（空隙）による減衰が、個体や液体による減衰より著しく大きくなります。このため、探触子表面と被膜材との間に少しでも隙間があると超音波は伝達しません。したがって、液体やゼリー状のカップラントを使用して隙間をなくすことが必要になります。
カップラントは水または、ソニーコートBS（日合セチレン製）をご使用ください。垂直面で水が流れてしまう場合や、表面がざらざらしている場合などでは、ソニーコートBSの方が安定した測定が可能です。また鉄の測定で、水、ソニーコートを使用したときは、防錆のためにすぐに拭き取るか、マシン油をカップラントとしてお使いください。
その他、グリセリン水溶液などが使用可能ですので、必要に応じてご使用ください。
（カップラントの種類により、測定性能が多少変化する場合があります）

カップラントを塗布する

測定する

カップリングが良好な場合と、カップリングが不良な場合にそれぞれ、下のマーク（カップリングマーク）を表示します。

カップリングOK（良好）

カップリングNG（不良）

備考）後述の「Sエコー キャル」の時は、カップリングマークはカップリングの状態ではなく、探触子の状態が「Sエコー キャル」を行える状態かどうかを示しますので のマークになることを確認して［入力］キーを押してください。

1-5. 各部の名称

探触子ホルダー

探触子

探触子ケーブル

表示部

シートキー

電池ボックスカバー

プリンタ接続端子

ハンドストラップ取付金具

ハンドストラップ

2. 操作方法

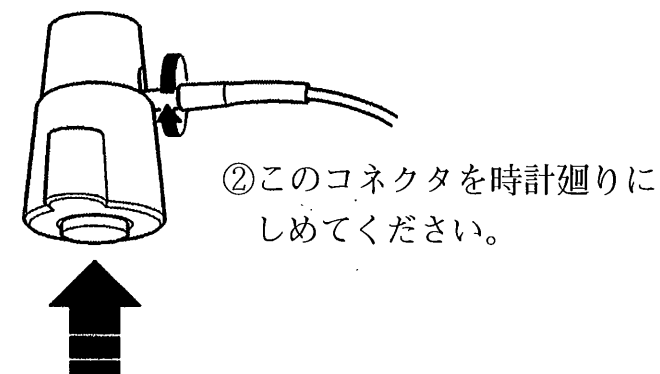
2-1. 探触子の接続

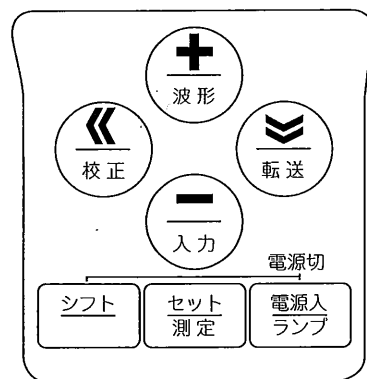
測定を行うまえに、探触子を正しく本体に接続してください。

(1) 本体と探触子ケーブルの接続

金属部分をもって抜き差しを行います。
(注) ケーブルを引っ張って抜くことは、絶対にしないでください。

(2) 探触子と探触子ケーブルの接続

この部分は接続された状態で梱包されていますが､使用中にゆるんだ場合は、以下の要領で締めてください。(ゆるんでいると、測定が不安定になったり、測定できなくなったりします。)

①探触子を少し押し上げます（コネクタを回しやすくするため）

2-2. キーの機能説明

電源入/ランプ　電源を入れるキーです。
すでに電源が入っている場合は表示部のバックライトが点灯します。

セット/測定　測定画面と設定画面の切り換えを行います。設定画面で各種条件を設定します。

シフト　キーを押しながら 電源入/ランプ キーを押すと電源が切れます。

シフト　キーを押しながら セット/測定 キーを押すと画像のプリントアウトの設定が行えます。

＋/波形　波形画面と測定画面の切り換えを行います。
設定画面のときに設定値の変更（増加）を行います。

転送　設定画面のときに設定項目の変更を行います。
プリントモードのときに画面（測定、又は波形）をプリンタに転送します。

校正　校正をする場合に押します。

－/入力　校正を行う場合、校正値の入力に使います。
設定画面のときに設定値の変更（減少）を行います。

2-3. 各画面の説明

(測定画面)

選択した被膜材料と下地を上部に表示します。
中央に測定値を表示します。
「ハンイ」は測定可能範囲です。

(条件設定画面)

「マテリアル」　：　被膜材料を示します。
「オンソク」　　：　選択した被膜材料を測定する音速を示します。
　　　　　　　　　　材料によりこの値を変更することもあります。
「ベース」　　　：　下地の種類です。
「ウワヌリ」　　：　被膜に上塗りがある場合、その有無を指定します。
「T」　　　　　：　測定材料の温度です。
　　　　　　　　　　大体の温度を測定してその値にします。
「コウセイアツサ」：　校正を行った場合のその厚さを示します。
　　　　　　　　　　また、出荷時に校正した厚さを表示します。

(印字動作設定画面)

測定画面と波形画面のプリントアウトの設定をします。

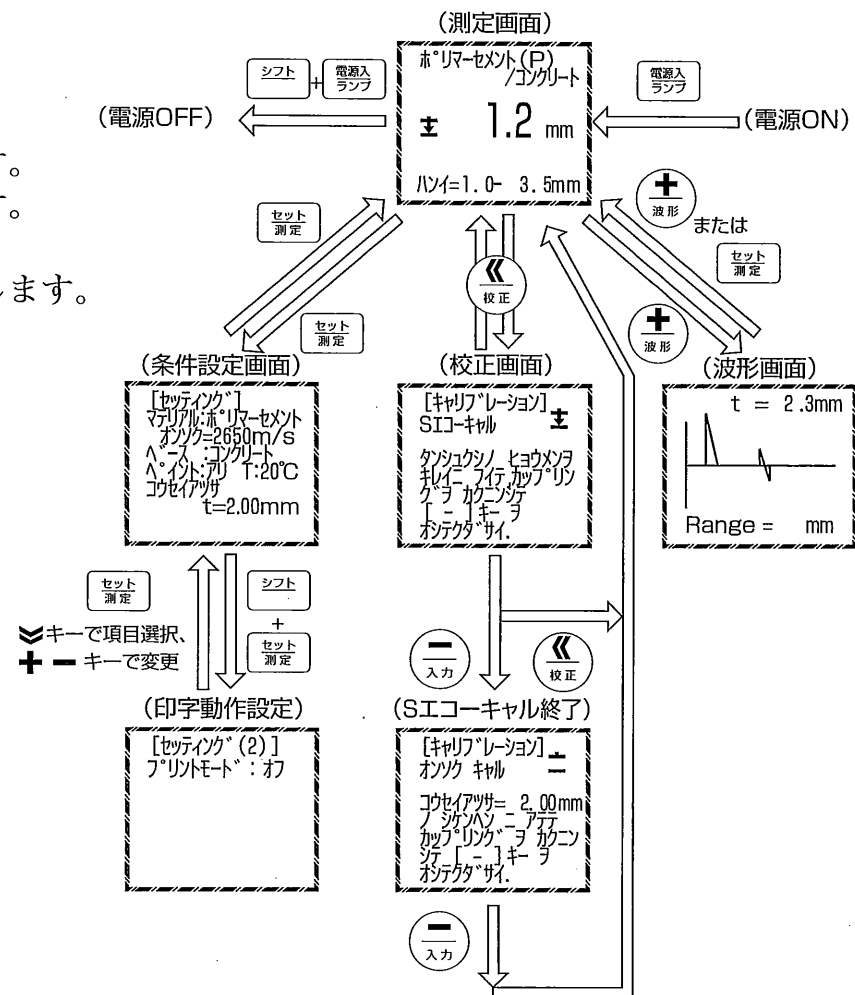
(校正画面)

「Sエコーキャル」の校正を行う画面を表示します。
『2-5 校正について』を、お読みください。

(Sエコーキャルの終了)

「オンソク　キャル」の校正を行う画面を表示します。

(波形画面)

測定画面のとき波形キー（＋ 波形）を押すと、波形を表示します。

2-4. 測定手順

設定済の音速で測定するとき

音速設定がすでに済んでいる場合に、ゼロ点調整を行います。

手　順	キー操作	操作の解説
①電源をオンにします。	[電源入 ランプ] キーを押します。	探触子は本体と確実に接続してください。
②測定条件をセットします。	[セット 測定] キーを押します。 [転送] キーで設定項目を選択し、[＋ 波形][− 入力]キーで設定内容を変更し、[セット 測定] キーで設定を確定します。 設定が終了したら [セット 測定] キーを押します。	電池が切れていなければ、前回電源を切ったときの設定となります。
③校正を行います 「Sエコーキャル」(*1)	[校正] キーを押します。 [− 入力] キーを押します。 [校正] キーを押し校正を終了します。	探触子の表面をきれいに拭きます。 「キャリブレーションNG」と表示する場合は、探触子が確実に接続されているか確認してください。 設定の変更が不要ならば、この操作は不要です。
④測定します	測定物の表面にカップラント(*2)を塗布して探触子を当てます。	測定値がおかしい場合は、設定の確認と校正をもう一度行なってみてください。

(＊1) 校正の詳細については「2-5, 校正について」を参照してください。

(＊2)『1-4. 用語の説明』をご覧ください。

（測定例）　床コンクリート上にエポキシ樹脂が塗られている場合

手順	キー操作	操作の説明
①電源をオンにします。	[電源入 ランプ] キーを押します。	探触子が本体と正しく接続していることを確認します。
②被膜材を選びます。	[セット 測定] キーを押します。 画面の「マテリアル」を [+ 波形] キーを押して「エポキシ」にします。	「エポキシ」になっていたらそのまま次の操作にうつります。
③下地を選びます。	[転送] キーを押して「ベース」に設定カーソルを移動します。 [+ 波形] キーを押して「コンクリート」にします。	
④温度を設定します。	[転送] キーを押して「T」(温度設定)に設定カーソルを移動します。 [+ 波形] キーまたは [− 入力] キーによって、測定しようとする大体の温度を設定します。 [セット 測定] キーを押します。(設定が終了しました。)	
⑤必要があれば校正を行います。(＊1)	[校正] キーを押します [− 入力] キーを押します。 [校正] キーを押します。	探触子の表面をきれいに拭きとります。 この操作は連続して測定する場合には一番初めに行えばいいのですが、温度が変わったら必ず行ってください。
⑥測定します。		測定物の表面にカップラントを塗ります。 探触子をその部分に押し当てると表示が出ます。 表示がでない場合、測定範囲外であるか押し当てかたが悪いかです。 もう一度押して当てて確認してください。

（＊1）校正の詳細については「2-5、校正について」を参照してください。

測定被膜と下地の分類

被膜材（マテリアル）		
表示	対象	測定可能範囲(mm)
1.エポキシ	エポキシ アクリル	0.8〜6.3
2.ポリマーセメント	ポリマーセメント	1.1〜5.4
3.アクリルゴム	アクリルゴム ウレタンゴム ウレタン	0.4〜3.4
4.ウスイエポキシ	エポキシ アクリル	0.3〜2.0
5.ウスイアクリルゴム	アクリルゴム ウレタンゴム ウレタン	0.2〜1.2
6.テツ（鉄）	鉄の厚みを測定するときに用います	3.9〜12.5

下地（ベース）	
表示	対象
1.コンクリート	コンクリート モルタル
2.スレート	スレート
3.モクザイ（木材）	木材
4.ガラス	ガラス
5.テツ（鉄）	鉄・鋼材
6.ナシ	

探触子の操作

- カップラントは探触子の測定面全面に行き渡らなければなりません。塗る量が少なすぎると押して当てたときに、カツプラントのない部分ができてしまいます。ただし多量に塗りすぎた場合には、探触子と被膜材との間に厚いカップラントが介在するため、正しい測定が行われないことがあります。
- 探触子はスプリングを内蔵した定圧機構を採用しています。測定のときは探触子が止まるところまで押し下げてください。ただし必要以上に大きな力を加えることは被膜材が圧縮され、正しい測定が行えないことがありますので避けてください。

校正サンプルを用意して測定を行うとき

測定対象の素材が「マテリアル」にないとき、または、あっても実際の測定値が異状と思われるときはこの校正法を試してみてください。この校正法は被膜の厚さが正確にわかっている材料を、校正サンプルとして用意できる場合に有効です。

手　順	キー操作	操作の解説
①電源をオンにします	[電源入/ランプ] キーを押します。	探触子は本体と正しく接続してください。
②測定条件をセットします	[セット/測定] キーを押します。 (転送) キーで設定項目を選択し、(＋/波形)(－/入力)キーで設定内容を変更し、[セット/測定] キーで設定を確定します。	電池が消耗していなければ、前回電源を切ったときの設定となります。
③校正を行います(*1) 「Sエコーキャル」(*1) 「オンソクキャル」(*1)	(校正) キーを押します。 (入力) キーを押します。 サンプルにカップラント(*2)を塗布して探触子を当てます。 カップリングマークが「 」になっていることを確認して (入力) キーを押します。	探触子の表面をきれいに拭きます。 「キャリブレーションNG」と表示する場合は、探触子が確実に接続されているか確認してください。 設定の変更が不要ならば、この操作は不要です。
④測定します	測定物の表面にカップラントを塗布して探触子を当てます。	測定値がおかしい場合は、設定の確認と校正をもう一度行なってみてください。

（＊1）校正の詳細については、「2-5. 校正について」を参照してください。
（＊2）用語の説明をご覧ください。

2-5. 校正について

校正は自動校正の「Sエコー キャル」と「オンソク キャル」の2種類と、音速計算式から求め入力する「手動校正」があります。

「Sエコー キャル」
探触子のゼロ点をSエコー（探触子のディレイ材表面からのエコー）の位置を測定して校正します。

「オンソク キャル」
正しい測定値が得られるように、音速を校正します。
また、校正方法としては、「Sエコー キャル」だけをおこなう方法と、「Sエコー キャル」「オンソク キャル」の両方を行う方法があります。

方　法	適用条件	特長、内容
「Sエコー キャル」 のみ行います。	音速の校正が不要の場合 例：被膜材の音速が既知の場合、または1度「オンソク キャル」が済んでいて同じ材料を測定する場合など。	ゼロ点の校正のみ行います。 音速の校正は行いません。
「Sエコー キャル」 と 「オンソク キャル」 の両方を行います。	厚さが既知のサンプルを用意できる場合。	より正確な校正ができます。 ゼロ点の校正に続いて、音速の校正を行います。

「手動校正」
音速を計算し入力します。

1.「Sエコー キャル」の方法

手順	キー操作	操作説明
①校正(Sエコーキャル)	(校正) キーを押します (入力) キーを押すと「Sエコー キャル」が行われます。	探触子表面をきれいに拭いてください。 画面右上のカップリングマークがになっていることを確認します
②校正終了	(校正) キーを押して校正を終了させます。	探触子表面にカップラント等が付いていると正確に校正できないことがあります。(注2)

2.「Sエコー キャル」＋「オンソク キャル」の方法

手順	キー操作	操作説明
①準備		あらかじめ設定画面で、校正に使用するサンプルの厚さを「コウセイアツサ」の項に設定しておきます。(注1)
②校正「Sエコーキャル」	(校正) キーを押します (入力) キーを押すと「Sエコー キャル」が行われます。	探触子表面をきれいに拭いてください。 画面右上のカップリングマークがになっていることを確認します。
③校正「オンソクキャル」	(入力) キーを押すと「オンソクキャル」が行われます。(注2)	校正用サンプルにカップラントを塗り探触子を当てます。 画面右上のカップリングマークがになっていることを確認します。
④校正終了	(校正) キーを押します。	探触子表面にカップラント等が付いていると正確に校正できないことがあります。

(注1) 「コウセイアツサ」(校正用サンプルの厚さ) は、必ず測定画面　に表示される「ハンイ」の範囲内の値を設定してください。サンプルの厚さは、実際に測定する膜厚に近いほうが、より正確な校正が行えます。また、測定する膜厚が、ある範囲に広がっている場合は、その範囲の厚いほうのサンプルで校正を行ってください。ただし、厚い材料では、安定して測定ができない場合がありますので、安定する範囲で選択してください。

(注2) キーを押した時に「キャリブレーションNG」と表示されることがあります。これは、何らかの原因で、校正が正常に行えなかったことを表わしています。また、音速が初期値 (校正前の値) と校正後に設定されるべき値が大きく違う (2倍以上または1／2以下) 場合も「NG」となります。設定値を再確認して、もう一度校正を行ってください。

3. 手動校正の方法

①「マテリアル」と「ベース」の設定が測定する材質と合っているか確認します。

② 厚さの分かっているサンプルを測定します。

③ 膜厚計の測定値と実際の厚さから下の式で音速を計算します。

$$\text{音速}=\frac{(\text{現在セットされている音速})\times(\text{実際の厚さ})}{(\text{膜厚計の測定値})}$$

④ 計算した音速を膜厚計にセットします。

[セット測定] キーを押します。

[条件設定] 画面になったら、(転送)を一回押して、音速値が反転した状態にします。(＋ 波形)、(－ 入力) キーで、音速を計算値と等しくするキーを押して測定画面に戻ります。

⑤ ②に戻り、合っているか確認します。合っていない場合は②～④をもう一度繰り返してください。

3. その他の機能

(1) 電池容量の表示

測定画面では、電池残量を画面右上に表示します。

残量 100～50% 60～10% 50～0%

(2) オートパワーオフ

キーを押さないか、カップリングマーク が約6分続くと、自動的に電源がオフになります。

(3) 電池の交換

測定中や電源をオンにした直後、「デンチガ　アリマセン. コウカンシテクダサイ.」と表示したり、電池がなくなってオンにならなくなった場合は、電池を交換してください。

(交換方法)

① 電池ボックスカバーのOPEN表示の部分を上に押しながらふたを開けます。

② 電池をはずして、新しい電池と交換してください。

③ ふたの上部の2つのを本体のみぞに合わせふたをしめます。

(4)「ハンイ」表示について

測定画面の下に、測定可能範囲を表示しています。

これは、膜厚計本体の測定可能範囲であり、実際の材料の厚さを測れる範囲を保証するものではありません。

実際の測定可能範囲は、被膜材の状態、施工状態、表面状態、カップラントの種類等で変化しますのでご注意ください。

(5) メモリーバックアップ

「マテリアル」ごとの校正結果（音速）は、消失しません。しかしマテリアル、ベース材、ウワヌリ、校正厚さ、温度の設定は、電池によってメモリーに記憶されています。電池の残量がない状態（「デンチガアリマセン」の表示が出るか、電源がオンにならなくなった状態）で2日程度、また電池を外した状態では、3時間以上放置すると、設定は消失し初期設定値となります。

(6) 温度補正機能

被膜材の音速は温度で変化します。

これを補正するための機能が温度補正機能です。この機能を使用する場合は、校正の時ならびに測定をする時に、膜材の表面温度を「条件設定画面」の「T＝」の項にセットしてください。各被膜材の平均的と思われる温度特性で自動補正した値を表示します。

ただし、温度補正の量は、例えばエポキシで0.3%/℃で、10℃変化して3%となり、3㎜の厚さに対して、0.09㎜程度の補正量ですので、必要とする精度との兼ね合いで、この機能を使うか使わないかを判断します。また、材料の配合などによっては、温度特性が合わない場合もあります。

より正確な測定を望む場合は、実際に測定する被膜材と同じ温度の校正サンプルで校正を行って、測定する方法があります。

温度補正の機能を使用しない場合は、温度設定を常に25℃に固定してお使いください。

(7) リセット

設定をすべて（音速等）購入時の初期状態にするには電源オフの状態から、[波形] キーを押したまま電源をオンにしてください。

「ショキカチュウ．！！」と表示し初期化します。

注）リセットを行った場合は、必ず校正を行ってから測定を開始してください。
校正を行わないと、正しい値は得られません。

(8) 画面の濃度の調整

本体裏の電池ボックスのふたを開けると、ボリュームつまみがあります。必要があればこれをまわして画面濃度を調整してください。

(9) 画面印刷

専用のオプションプリンタ VZ-300を使用すると、「測定画面」と「波形画面」の印刷が可能です。

画面印刷機能を使用する場合は「印字動作設定画面」で「プリントモード」を「オン」してください。

使用しない場合は「オフ」にしてください。

印刷機能をオンにする	「印字動作設定画面」で「プリントモード：オン」にする
プリンタの確認	プリンタの電源がオンで、「ON LINE」のLEDが点灯している状態にしてください。
印刷	「設定画面」または「波形画面」でキーを押すと印字します。

いったん、印字機能をオンいすれば電源をオフにしても、メモリーが消えない限りそのままです。

リセットを行った場合は、印刷機能はオフとなります。

(10) ACアダブダの使用

本体下の右側のゴムキャップをあけて、ACアダブタを接続してご使用ください。

4. 測定上の注意

4-1. 測定上の注意

超音波膜厚計はその特質上、被膜材の状態、施工方法、カップラントの状態、探触子の当て方等の影響要素が多く、測定結果に影響します。

測定値の信頼性を上げるためには、同じ材質で厚さの分かっている被膜での動作確認や、他の測定方法との併用などをお薦めします。

以下に測定上のいろいろな要因の影響の一例を示します。

* 本膜厚計の対象としている、エポキシ、ポリマーセメント、アクリルゴムは、温度が上がると超音波のエコーが小さくなる傾向がありますので、高温になるほど測りにくくなる傾向があります。

* 何層かに分けて施工した膜では、層間に不連続部分ができ、そこで超音波か反射する場合があります。この場合は、途中の層までの厚さを測定してしまう場合があります。層間が完全に融合または密着している場合は、全体の厚さを測定します。材料を貼りあわせた場合も同様です。

  標準の測定対象の材料では、ポリマーセメントがエポキシなどより多層に施工した時の影響が大きいようです。

* 「ハンイ」より薄いものを測ると、実際の厚さより厚い値または、実際の厚さの整数倍の値が表示されることがあります。カップリングが不完全の場合も同様の現象となる場合があります。

* カップラントが探触子に付着していると、探触子を当てていなくても値を表示することがあります。カップラントを拭き取れば表示しなくなります。

* 下地がスレートのときは、ほかの下地のものより測定が困難な傾向があります。これは、スレート内部の繊維の層が何層にもなっていて、その層からの超音波の反射がノイズとなるためてす。このため、カップリングが十分でない時に、実際より厚めの値が表示される場合があります。

* 超音波は個体や液体に比較して、気体での減衰が非常に大きくなっています。このため材料中に気泡を含む場合は、測定が困難になります。同じ材料でも施工方法によって気泡の量が違う場合、測れたり測れなかったりする場合があります。超音波で測定を行いたい場合は、なるべく気泡を含ませないようにしてください。
* 金属の下地で下地が錆ている場合、正しい値が測定できないことがあります。
* 被膜材と下地が剥離している場合は、正しい値が測定できない場合があります。この場合、下地の設定を「ナシ」にすると正しい値が測定できる場合があります。ただし「ナシ」の設定では、剥離していない部分は正しい測定はできません。
* 探触子を測定物に当てた直後や、はずした直後は探触子の接触が中途半端な状態となるため、いったん正しくない値を表示することがあります。
* ウワヌリありの場合は、上塗りを含む厚さを測定します。ただし、上塗りの音速も膜の音速と同じと仮定して測定しますので、膜と上塗りの音速か大きく違っていたり、上塗りが厚かった場合などでは、誤差が大きくなることがあります。また上塗りが厚い場合は、上塗りのみの厚さを測定してしまう場合もありますのでご注意ください。
* カップラントがしみこむような材料では、しみこみに伴って超音波特性が変化して、測定値が変わることがあります。安定した測定値を得たい場合は、しみこむ前にすばやく測定するのか、十分にしみこませて測定するかを決めて測定してください。

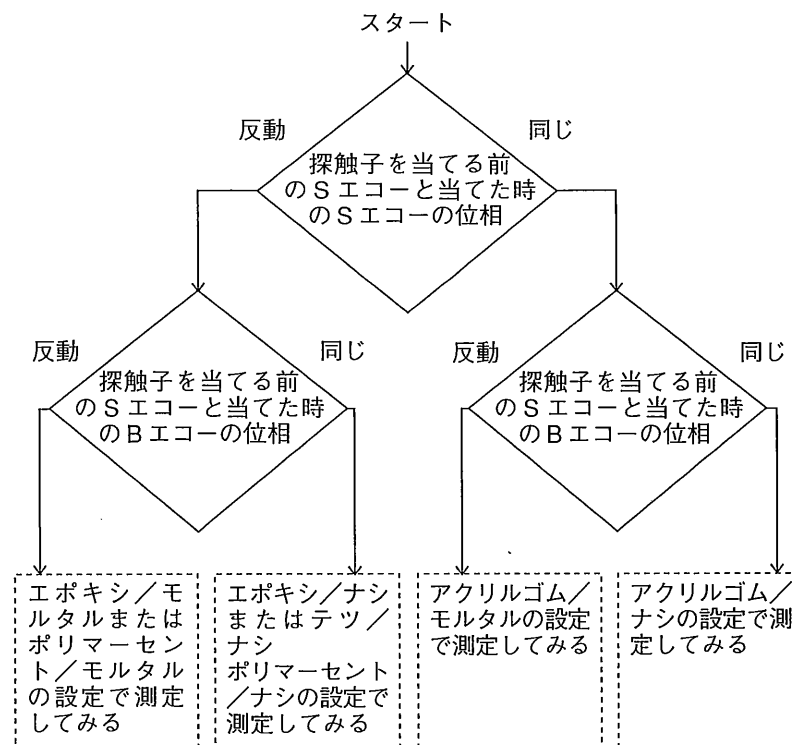
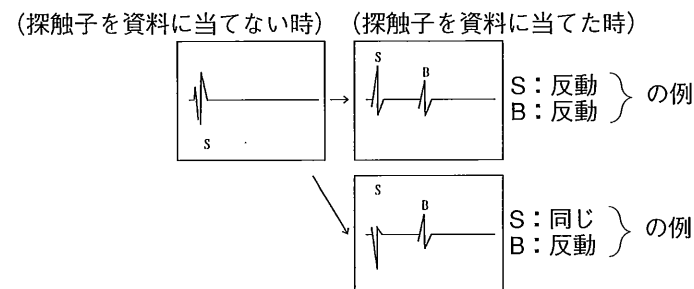
4-2. 標準以外のマテリアルへの対応について

＊ 標準の3種（エポキシ、ポリマーセント、アクリルゴム）以外の材料についても、超音波特性において標準の材料に近いと推定される材料は、測定ができる可能性があります。

この場合は以下の点に注意して、試してみてください。

(1) 推定したい範囲で最低三種（下限、中間、、上限）の厚さの試料を用意して、3種とも希望する精度で測定されることを確認してください。
この場合、一番厚い試料で、校正を行ってから測定をしてください。

(2) 下地の設定は、標準と違う設定が必要な場合があります。(例えば、ある材料Xで下地がコンクリートの場合、膜厚計の設定はポリマーセメント／モクザイの設定が必要となる場合が考えられます。)

(3) 設定選択の指針
一般的に樹脂系はエポキシ、無機材料はポリマーセメント、ゴム系はアクリルゴムのそれぞれに近い超音波の特性を持っています。したがってこのことを考慮のうえ設定の選択をしてください。ただし材料の条件によっては妥当と思われる測定値が得られないことが考えられます。このときは音速の校正、下地の設定の変更を行ってみてください。

＊ 位相の状態は、エポキシ／ナシの設定で見る見やすいでしょう。
＊ エコーが小さくて反転してるか、同じか分からないときは、同じとして設定してみてください。
＊ 標準以外の材料の測定時は、測定値が安定するまで多少時間がかかることがあります。(2～3秒)。これは、標準材料とエコーの大きさが違う場合に、自動感度調整機能が働いているためです。

5. 使用上の注意

＊ 本体と探触子はペアで調整されていますので、必ずペアでご使用ください。
付属以外の探触子を使用した場合は、正しい値が得られない場合があります。
長期間ご使用にならないときは、電池をはずしておいてください。

＊ 動作がおかしくなった場合（画面が出ない、キーが効かない、表示がおかしい等）は、電池と画面濃度調整を確認して、リセットをおこなってみてください。それでも駄目な場合は修理をご依頼ください。

＊ 探触子の表面が摩耗して減ったり、表面がでこぼこになったりすると、測定ができなくなることがあります。このような場合は、修理をご依頼ください。

＊ 探触子の分解はしないでください。性能変化や測定不能となる場合があります。

6. 仕様

6-1. 測定仕様

測定方式　：　超音波パルスエコー方式
測定対象被膜　　6種（エポキシ、アクリルゴム、ポリマーセメント、鉄、薄いエポキシ、薄いアクリルゴム）
測定対象下地　：　7種（コンクリート、アクリルゴム、スレート、木材、ガラス、鉄、下地無し）
ウワヌリの条件　：　あり・なし選択（アクリルゴム、ポリマーセメント時に有効）
音速測定可能範囲　：　1,000～9,999m/s
（マニュアル変化、及び、校正時に自動設定されます）
音速初期設定値

エポキシ、薄いエポキシ	2,500m/s
アクリルゴム、薄いアクリルゴム	1,500m/s
ポリマーセメント	2,400m/s
鉄	5,920m/s

音速設定分解能　：　1m/s
探触子　：　ディレイライン付き垂直探触子（2MHz）
探触子ケーブル長　：　約2m（色：黒）
探触子側コネクタ　：　マイクロドット
膜厚計側コネクタ　：　レモ（小）
測定範囲

エポキシ	0.8～6.3㎜
アクリルゴム	0.4～3.4㎜
ポリマーセメント	1.1～5.4㎜
鉄	3.9～12.5㎜
薄いエポキシ	0.3～2.0㎜
薄いアクリルゴム	0.2～1.2㎜

（音速、及び温度設定で変化します。上記は初期音速で25℃時。）

ゼロ点調整範囲　：　－1us～＋1us（校正により自動設定されます）
音速校正厚さ範囲　：　0.5～10.0㎜
測定精度　：　±0.5%±0.1㎜（鉄によるチェック）
RB-D試験片JIS G0801（1992））の4、5、6、7、8、9、10、12㎜でチェックした
測定可能インタバル　：　約4回／秒
表示分解能　：　0.1㎜
温度設定範囲　：　0～70℃
温度系数設定　：　被膜材ごとに内部ROMに固定値を記憶

エポキシ、薄いエポキシ	0.3%/℃
アクリルゴム、薄いアクリルゴム	0.3%/℃
ポリマーセメント	0.1%/℃
鉄	0.01%/℃

温度系数範囲　：　0～＋1%/℃（0.01%きざみ）
表示器　：　ELバックライト付きドットマトリックス液晶（120×64ドット）
オートパワーオフ　：　約6分（キーを押さないか、測定値を表示しない状態を続けた場合）

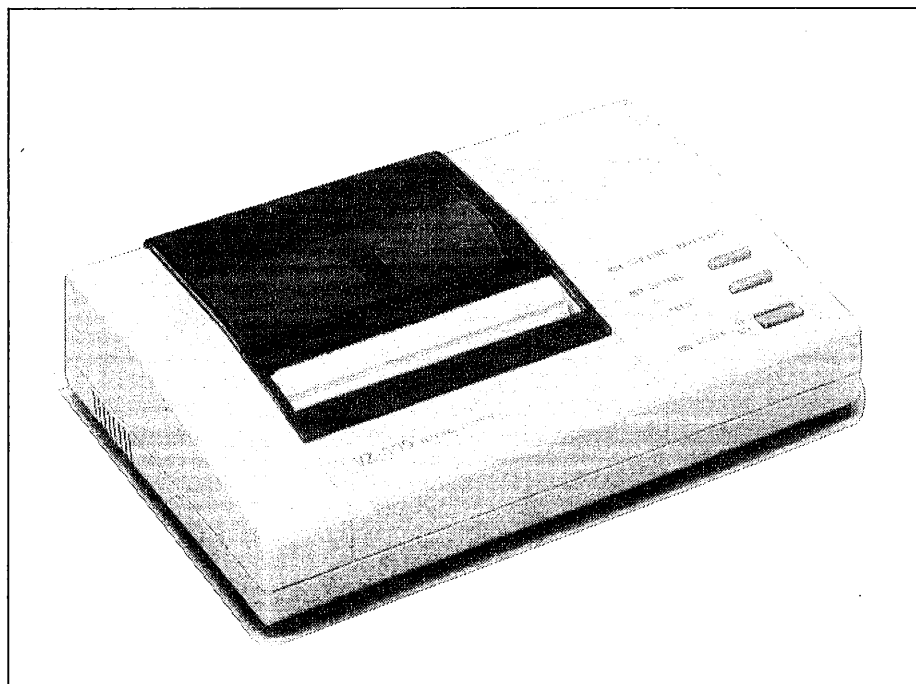
6-2. 一般仕様

本体動作温湿度範囲	：	0～＋50℃、85％以下（但し結露しないこと）
探触子動作温度範囲	：	0～＋50℃（連続使用）
		0～＋70℃、5秒以下で探触子本体が50℃以上にならないこと
保存温度範囲	：	－10～＋50℃
外形寸法	：	102(W)×225(D)×34(H)mm
重量	：	0.6Kg
電源	：	ACアダプタまたは、電池1.5V（単3）アルカリ×4本
電池動作時間	：	約10時間（連続測定画面表示時）

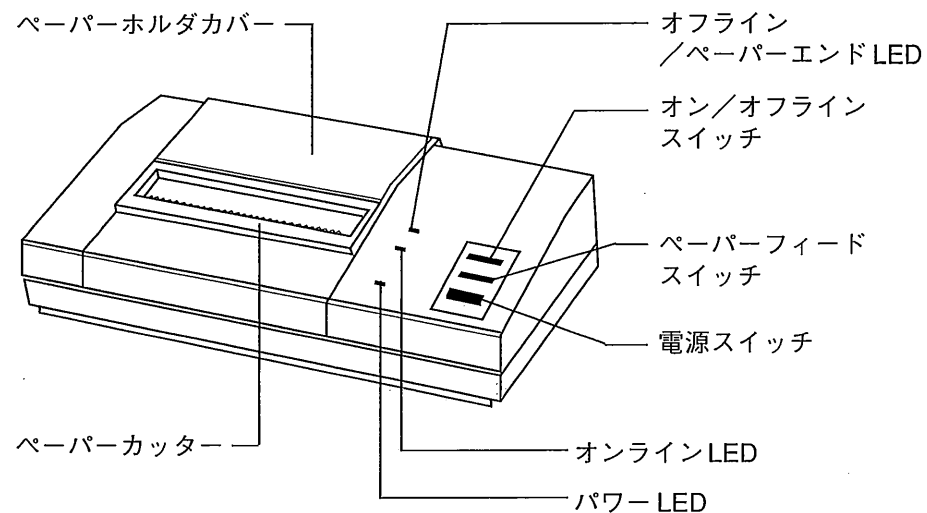
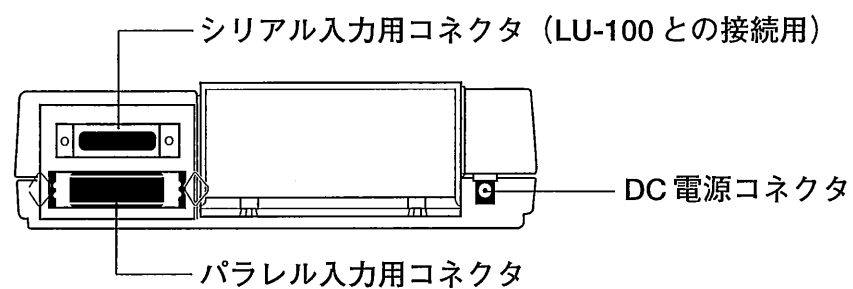
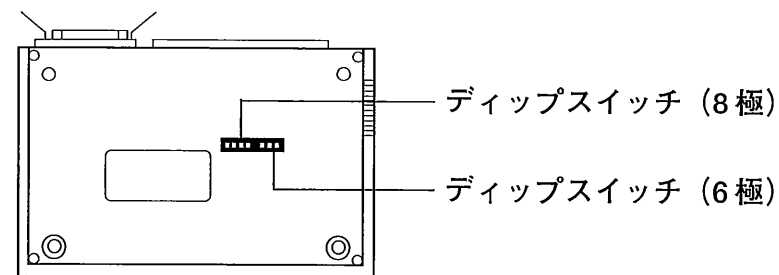
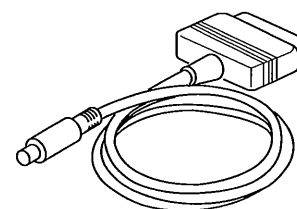
6-3. 出力仕様

プリンタ出力	：	専用オプションプリンタVZ-300を用意

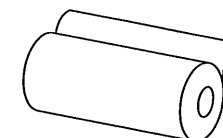
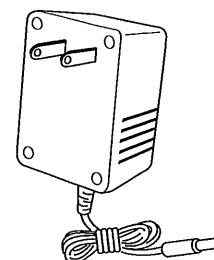
7. LU-100のオプションプリンタ(VZ-300)の使い方

超音波膜厚計LU-100は、専用プリンタVZ-300を接続し、測定値や統計計算結果などをプリントアウトすることができます。このプリンタはオプションです。
印字は感熱紙を使用するサーマル方式、電源はACアダプタ（6V）と内蔵のバッテリーによる2電源方式です（ACアダプタを外した状態で、フル充電状態なら1500行が印字可能）。

〈目次〉

(1)各部の名称と付属品

〈プリンタ外観〉

〈プリンタ背面〉

〈プリンタ底面〉

プリンタ接続ケーブル

〈付属品〉

①ACアダプタ／1個

② 感熱紙／2巻

(2)操作スイッチとLED(ランプ)

① 電源スイッチ

ONにするとパワーLED（緑）とオフラインLED（赤）が点灯します。

◆パワーオンリセット：電源を一度切ってから再びONにすると、プリンタの内部状態は初期状態に戻り、バッファメモリがクリアされます。

② オン／オフラインスイッチ

繰り返し押すと、オンライン状態とオフライン状態とが交互に切換ります。

◆感熱紙がなくなったまま補充されていないと、オンライン状態にはなりません。

◆印字の中断：印字を一時中断したいときは、このスイッチでオフライン状態にします。再び押してオンライン状態に戻せば、印字が再開されます。

③ オンラインLED（緑）

オンライン状態のとき点灯します。本体からのデータを受け入れます。

◆バッファメモリにデータが残っているときにオンラインにすると、このLEDが点滅します。

④ オフラインLED（ペーパーエンドLED）（赤）

オンライン状態のとき、点灯します。本体からのデータは受付けません。

◆ペーパーエンド：感熱紙がなくなったとき（セットされていないとき）、このLEDが点滅します。

⑤ ペーパーフィードスイッチ

オフライン状態のときこのスイッチを押している間は、感熱紙が続けて送り出されます。指を離せば紙送りは止まります。

◆オンライン状態の時、このスイッチを押しても無効です。

◆テスト印字：このスイッチを押しながら電源をONにすると、プリンタは自動的に内部を点検しながら、テスト印字をします。

⑥ ディップスイッチ

プリンタの初期状態を設定するディップスイッチが底面にあります。以下の図の状態で使用しますので、確認してください。

LU-100のためのVZ-300ディップSW設定

ディップスイッチ1

1	2	3	4	5	6	7	8
○	○	○	●	●	●	●	●

ディップスイッチ2

1	2	3	4	5	6
●	●	●	○	○	○

● ON
○ OFF

(3)感熱紙の交換

感熱紙の両サイドに赤い線が出てきたら、印字途中で紙切れにならないように新しい感熱紙と交換してください。交換用の感熱紙は「TP411-28CL」規格のものをご使用ください。

①残りの感熱紙を送り出す

オフライン状態を確認してからペーパーフィードスイッチを押して、残りの感熱紙をすべて送り出します。

◆ペーパーホルダー内の紙挿入口から逆方向に引き出さないでください。紙詰りの原因になります。

②ペーパーホルダーカバーを開ける

写真のように、カバー上部に親指をかけて後方に引くと、ロックが外れます。外れたら、カバーを上方に回転させて開きます。

③ 残っている感熱紙の芯を取出す

④ 新しい感熱紙をセットする

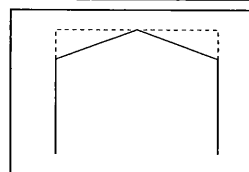
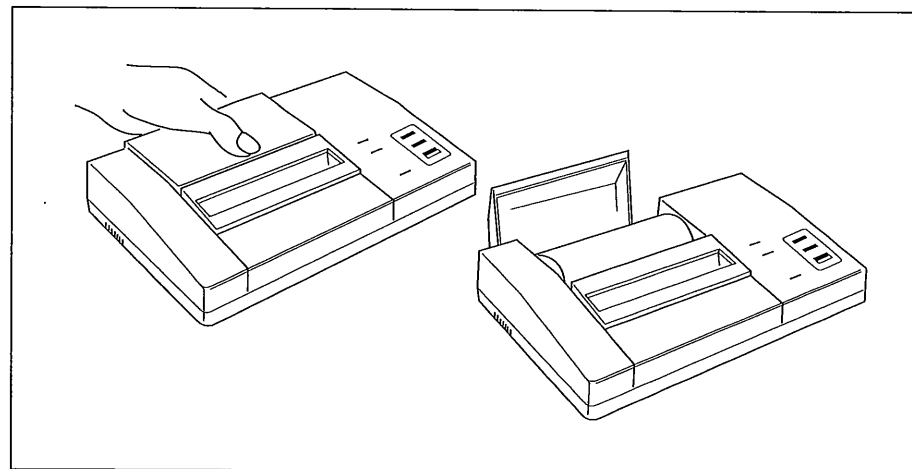
感熱紙の先端をペーパーホルダーの中の紙挿入口に、傾いたりシワにならないように注意して差し込みます。

ペーパーフィードスイッチを押して、出口から紙の先端が出てくるまで紙送りをします。

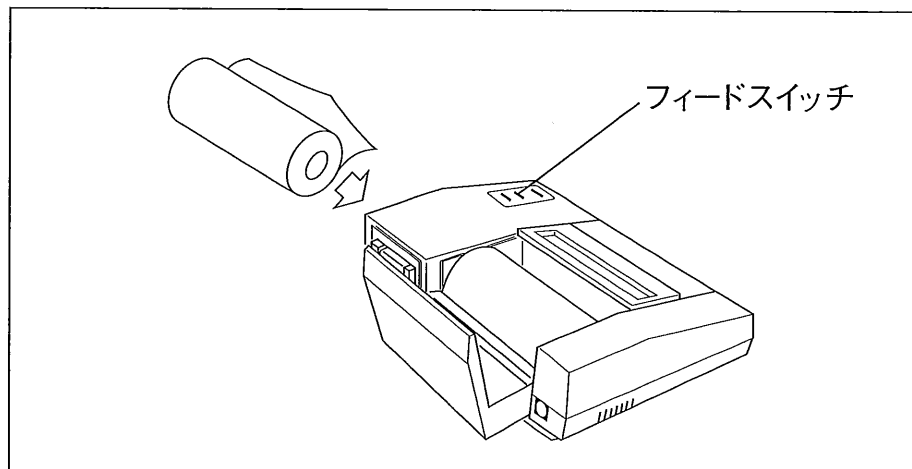
◆挿入口から紙の先端を入れるとき、図のようにカットすると、入りやすくなります。

◆感熱紙には裏表があります。本体に対して、感熱紙の巻き方が右下図のような向きになるようにして、セットしてください。

⑤ カバーを閉める

閉めたら前方に押してロックします。

▲ ロックの外し方

◀ 感熱紙の先端をカットする

▼ 用紙の裏表を間違えないようにセットする

(4)本体との接続

①本体・プリンタの電源をOFFにする

本体とプリンタを接続する前に、どちらの電源もかならずOFFにしてください。

②ケーブルのプラグをコネクタに差し込む

プリンタには2つの入力コネクタがあります。上が本体接続用の「シリアル入力用コネクタ」です。

③LU-100の電源をONにする

電源はLU-100を先に入れます。

④プリンタの電源をONにする。

◆プリンタの電源をONしてから、LU-100の電源を入れようとしても、電源が入らない場合があります。プリンタ側の電源を切ってからLU-100の電源を入れてください。

⑤プリンタをオンラインにする

オン／オフラインスイッチを押して、プリンタをオンライン状態にします。(緑のオンラインLEDが点灯)

⑥測定・プリントアウト

プリントアウトはLU-100側で操作します。

(5)取扱い上の注意

〈操作〉

① プリンタのモータが動いている間は、電源を切らないでください。

② 紙詰りなどの動作不良のときは、電源を切ってから処理を行なってください。

〈内蔵バッテリー〉

① バッテリーは、購入時にフル充電されているとは限りません。初めてご使用になるまえに一度充電してください。

② 充電をするには、ACアダプタから電気を供給した状態で、プリンタの電源スイッチをOFFにします。

③ 充電時間は10時間です。

④ 連続48時間以上の充電は行なわないでください。故障の原因になり、また危険です。

〈保管〉

① 高温・低温・直射日光およびホコリの多い場所での保管・使用は避けてください。

② 落としたり、ぶつけたり、強いショックを与えないでください。

③ 故障の原因になりますので、分解しないでください。

〈感熱紙〉

感熱紙は熱化学反応で発色する特殊紙です。未使用・使用済みを問わず、以下の点に十分ご注意ください。

① できるだけ乾燥した冷暗所に保存してください。

② 発色や変色の原因になりますので、以下のことを避けてください。

- 固いもので強くこする
- 有機溶剤に接触させる
- 塩ビフィルムに長時間接触させる
- 複写直後のジアゾおよび湿式コピーと重ねる

③ 感熱紙を糊付けする場合は、水性の糊（澱粉系の糊、合成糊など）をご使用ください。

(6)仕様

プリンタ(オプション)VZ-300型

項目		仕様	
印字方式		感熱シリアルドット方式	
キャラクタモード	文字種類	JIS特殊パターン222種 国際キャラクタ28種 特殊キャラクタ6種　計256種	
	文字構成	9×7ドットマトリクス(文字間隔1ドット) 9×8ドットマトリクス	
	文字寸法	2.47×1.88mm	2.47×0.94mm
	印字桁数	40桁(普通文字)	80桁(超小文字)
	行間隔	プログラム指定(初期は6ドット分)	
	印字方向	双方向ロジカルシーク(単方向を選択可)	
	印字速度	37.5cos	50cos
耐用寿命		50万行	
インターフェイス		8ビットパラレル、RS-232C	
充電地	充電時間	ACアダプタ使用、電源スイッチを切った状態で約10時間。	
	電池容量	キャラクタ印字で約1500行印字可能	
環境条件		動作温度範囲:0～50℃ 保存温度範囲:−20～60℃ 動作湿度範囲:30～85%RH 保存湿度範囲:5～90%RH	
使用感熱紙		TP4II-28CL(紙幅112mm、ロール経48mm)	
本体重量		950g(ACアダプタおよび感熱ロール紙を除く)	
本体寸法		240(W)×162(D)×58.5(H)mm	

プリンタ用ACアダプタ

タイプ	入　力	出　力	消費電流	寸法(mm)	重量(g)	備　考
J	AC100V 50/60Hz	DC6V 1600mA	1.5A	82×60×49 コード長1.8m	510	日本用

◆ DC プラグはセンターマイナス ⊖ タイプです。